



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2004/009685

01.7.2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 7月 2日

出願番号
Application Number: 特願 2003-190406

[ST. 10/C]: [JP 2003-190406]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

REC'D 19 AUG 2004
PCT

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 8月 5日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小川

洋

出証番号 出証特 2004-3069474



【書類名】 特許願
【整理番号】 2054051179
【提出日】 平成15年 7月 2日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H05B 33/00
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 堀 賢哉
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 小野 雅行
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 名古 久美男
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 長谷川 賢治
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 青山 俊之
【発明者】
【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内
【氏名】 小田桐 優

**【特許出願人】****【識別番号】** 000005821**【住所又は居所】** 大阪府門真市大字門真1006番地**【氏名又は名称】** 松下電器産業株式会社**【代理人】****【識別番号】** 100086405**【弁理士】****【氏名又は名称】** 河宮 治**【選任した代理人】****【識別番号】** 100098280**【弁理士】****【氏名又は名称】** 石野 正弘**【手数料の表示】****【予納台帳番号】** 163028**【納付金額】** 21,000円**【提出物件の目録】****【物件名】** 明細書 1**【物件名】** 図面 1**【物件名】** 要約書 1**【包括委任状番号】** 9602660**【プルーフの要否】** 要



【書類名】 明細書

【発明の名称】 発光素子及び表示デバイス

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 互いに対向する一対の電極と、

前記一対の電極の間に挟まれており、表面の少なくとも一部を導電性有機材料で被覆されている半導電性蛍光体微粒子を含む発光層と
を備えることを特徴とする発光素子。

【請求項 2】 前記導電性有機材料は、前記半導電性蛍光体微粒子の表面に
化学吸着していることを特徴とする請求項 1 に記載の発光素子。

【請求項 3】 前記発光層と少なくとも一方の電極との間にさらに電子輸送層を備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の発光素子。

【請求項 4】 前記半導電性蛍光体微粒子は、粒子径が $1 \mu\text{m}$ 以下であるこ
とを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか一項に記載の発光素子。

【請求項 5】 前記陽電極又は前記陰電極に接続された薄膜トランジスタを
さらに備えることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の発光素子
。

【請求項 6】 請求項 5 に記載の発光素子が 2 次元配列されている発光素子
アレイと、

前記発光素子アレイの面に平行な第 1 方向に互いに平行に延在している複数の
x 電極と、

前記発光素子アレイの面に平行であって、前記第 1 方向に直交する第 2 方向に
平行に延在している複数の y 電極と
を備え、

前記発光素子アレイの前記薄膜トランジスタは、前記 x 電極及び前記 y 電極と
それぞれ接続されていることを特徴とする表示デバイス。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発光性無機材料及び該発光性無機材料を用いた発光素子及び該発光



素子を用いた発光デバイスに関する。

【0002】

【従来の技術】

フラットパネルディスプレイとして、液晶パネル、プラズマディスプレイ等とともに注目を集めている表示デバイスとして、エレクトロルミネッセンス（以下ELと称する）素子を用いた表示デバイスがある。このEL素子には、発光体に無機化合物を使用する無機EL素子と、発光体に有機化合物を使用する有機EL素子がある。EL素子は、高速応答、高コントラスト、耐振性等の特徴を有する。このEL素子は、その内部に気体部が無いため高圧下や低圧下での使用できる。有機EL素子では、駆動電圧が低いため薄膜トランジスタ（TFT）を用いたアクティブマトリックス方式での駆動によって一定の階調性を発現することができるが、その一方、素子が湿度等の影響を受けやすく寿命が短い。また、無機EL素子は、有機EL素子と比較して、長寿命で、振動に等の特徴がある。その一方、無機EL素子では発光に要する電圧が200～300Vと高いため、薄膜トランジスタ（TFT）を使用したアクティブマトリックス方式での駆動は困難である。そのため、無機EL素子は、パッシブマトリックス方式で駆動される。パッシブマトリックス駆動では、第1の方向に平行に延在する複数の走査電極と、第1の方向と直交する第2の方向に平行に延在する複数のデータ電極とが設けられ、一組の走査電極とデータ電極との間に交流電圧を印加して一つの発光素子が駆動される。発光素子は、互いに交差している走査電極とデータ電極によって挟まれている。このパッシブマトリックス駆動では、走査線の数が増加すると、表示デバイス全体として発光量が少なくなる。無機発光体は一般的には絶縁物結晶中に発光材料をドープしたものであり、そのためにUVでは光るが、絶縁物結晶中に電子は浸透しにくく、帶電による反発も強いために高エネルギー電子が必要となる。低エネルギー電子で発光するための対策が必要である。

【0003】

特公昭54-8080号公報に記載の技術によれば、発光層にZnSを主体とし、Mn, Cr, Tb, Eu, Tm, Yb等をドープすることによって、無機EL素子を駆動(発光)させ、発光輝度の向上がはかられたが、200～300Vの



高電圧でしか駆動しないため、TFTを使用することができない。

【0004】

【特許文献1】

特公昭54-8080号公報

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

発光素子を表示デバイスとして使用する場合は、発光素子がTFTを使用可能な低電圧で駆動することが必要とされている。

【0006】

本発明の目的は、低電圧で駆動でき、薄膜トランジスタを使用できると共に、長寿命である発光素子を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】

本発明に係る発光素子は、互いに対向する一対の電極と、前記一対の電極の間に挟まれており、表面の少なくとも一部を導電性有機材料で被覆されている半導電性蛍光体微粒子を含む発光層とを備えることを特徴とする。

【0008】

この発光素子は発光性無機材料を用いたEL素子である。このEL素子の発光層は半導電性蛍光体粒子を含み、該半導電性蛍光体粒子の表面には、導電性有機材料が被覆している。さらに、導電性有機材料が半導電性蛍光体微粒子の表面に化学吸着していることが好ましい。

【0009】

本発明者は、今回、半導電性蛍光体粒子の表面に導電性有機材料が被覆、好ましくは化学吸着している構成の場合に、注入バリアの低減と帶電の低減の効果により、低電圧駆動させることができると共に、長寿命である該EL素子を得られることを知見した。さらに、該EL素子に発光層と陽電極又は陰電極との間に電子輸送層を設けることによって帶電の反発が低減されて、さらに低電圧にて駆動することを知見した。



【0010】

本発明に係る発光素子の各構成部材について説明する。

この発光素子は、支持体基板上に固定してもよい。この支持体基板としては、電気絶縁性が高い材料を用いる。支持体基板側から発光素子の光を取り出す場合には、可視領域での光の透過性が高い材料からなる支持体基板を用いる。発光素子の作製工程において支持体基板の温度が数百℃に達する場合は、軟化点が高く耐熱性に優れ、熱膨張係数が積層する膜と同程度である材料を用いる。このような支持体基板としてはガラス、セラミックス、シリコンウエハなどが使用できるが、通常のガラスに含まれるアルカリイオン等が発光素子へ影響しないように、無アルカリガラスを用いてもよい。また、ガラス表面に発光素子へのアルカリイオンのイオンバリア層としてアルミナ等をコートしてもよい。

【0011】

電極には、電気伝導性が高く、電界によるイオンのマイグレーションがない材料を用いる。この電極としては、アルミニウム、モリブデン、タンゲステン等を用いることができる。発光素子の光を取り出す側の電極は、上述の電極の性能に加えて、可視領域で透明性の高い材料を用いればよく、当電極として、錫ドープ酸化インジウム（ITO）等を主体とした電極を用いることができる。なお、本発明の発光素子及び／又は表示デバイスは、直流で駆動しても、交流で駆動してもよいし、あるいはパルスで駆動してもよい。

【0012】

電子輸送性材料は、電子輸送層内で電子を素早く輸送する電子移動度が高い材料であり、帯電による反発を低減する材料を用いればよく、発光素子の寿命を長くする目的で化学的に安定であることが好ましい。そのような材料は有機物であるならばアルミニノリネートやオキサジアゾール誘導体などの一般的な導電性有機化合物を主体とする材料やポリメチルメタクリレートなどを主体とする一般的な導電性高分子材料を使用できる。

【0013】

半導性蛍光体微粒子としては、カドミウム、亜鉛、水銀、鉛、錫、インジウム、アンチモン、砒素、珪素、ガリウム、アルミニウム、及びビスマスの、硫化物



、セレン化物、テルル化物、窒化物、砒化物、アンチモン化物、炭化物、酸化物、塩化物、臭化物、及びヨウ化物、硫黄、セレン、テルル、珪素、ゲルマニウムの微粒子を使用することができる。また、これらの物質相互の化合物及び固溶体の微粒子を使用できる。さらに上記微粒子に5重量パーセント以下のその他の元素を含有するものを含む微粒子が使用できる。半導体蛍光体微粒子の粒径は $1\text{ }\mu\text{m}$ 以下であり、小さければ小さい程微粒子内の発光中心を励起し易くなるので好ましく、さらに発光中心をより励起し易くするためには量子効果を利用するため微粒子の粒径をナノサイズとすればよい。粒径 100 nm 程度の場合、十分な量子効果を得ることが困難なので、該微粒子の中心の表面に注入バリアを低減しまた微粒子を安定化する目的で π 電子をもつ導電性有機材料を被覆、好ましくは化学吸着させた発光体を用いることが好ましい。前記化合物及び前記固溶体は可視光領域の光透過性が高いことが好ましい。なお、特定の色を得る目的でカラー フィルタを素子の構成に加えてもよい。

【0014】

ここで、本発明の前記微粒子の発光メカニズムについて考察する。先ず、従来の無機発光体について説明する。従来の無機発光体は絶縁性の結晶（以後、母体結晶と称する）中に発光中心が存在する構成となっており、発光は発光中心の励起によって生じると考えられる。母体結晶は外部からの印加工エネルギーによって励起するが、母体結晶の伝導帯や価電子帯に生じた伝導電子や正孔の多くは不純物中心や格子欠陥に捕捉される。発光中心はここでいう不純物中心や格子欠陥としてドープしたものであると考えられる。よって、母体結晶は外部からの印加工エネルギーを発光中心に伝える効率が高い材料を選択する必要があり、発光中心のみで素子を構成しても発光効率が低くなるか、または発光しないと考えられる。また、2種類以上の発光中心がある場合や、発光中心の濃度が高い場合に、発光中心間に励起エネルギーの伝達が行われることがある。2つの発光中心のそれぞれの発光と吸収が等しいとき、量子力学的な共鳴によって一方から他方へ励起エネルギーが伝達されると考えられている。発光中心のドープ量には最適値があり、ある濃度以上では発光強度が減少する。その原因の多くは、前述の共鳴エネルギーの伝達によって、発光中心の励起エネルギーが非発光部分に届けられるた

めと考えられている。よって、従来の絶縁性の母体結晶に発光中心が存在する無機蛍光体では、紫外光などの印加工エネルギーでは発光するが、電界印加によって発光するためには200V程度の高電界を与える必要があったと考えられる。

【0015】

母体結晶が電界による励起エネルギー（具体的には電子エネルギー）を発光中心に伝達し易くするために母体結晶に従来よりも導電性のある物質を用いた。例えば、酸化亜鉛は透明電極としても既知の導電体であるが、格子欠陥（亜鉛過剰部分や酸素過剰部分）が存在する割合と酸化亜鉛の導電性は反比例の関係になる。よって結晶母体に酸化亜鉛を用いた場合、ドープなど格子欠陥させたことによって発光体は導電性を低下するので、半導電性物質つまり半導体と定義した。また、トランジスタなどに使用されるp-n接合を利用する半導体も同様の理由で本発明の発光体として用いることができる。発光体として、トランジスタなどに使用されるp-n接合を利用する複数の半導体領域を有する半導電性蛍光体微粒子7を使用する場合は、図2において半導電性蛍光体微粒子7の表面側にn型半導体領域、中心側にp型半導体領域がきてもよい。また、それぞれの半導体領域が微粒子7の中で分散していてもよい。

【0016】

半導電性蛍光体微粒子7の表面は、さらに電子エネルギーを伝達し易くする目的で、導電性有機材料8で被覆している。さらに導電性有機材料8と該表面とが化学結合していることが好ましい。ここで用いる導電性有機材料8は、発光素子の電極と発光体のエネルギー障壁を低減する目的で、該発光体の表面へ被覆、好ましくは化学結合させたのであり、発光素子の電極と発光体のエネルギー障壁が低減された結果、発光体へ電子エネルギーが伝達され易くなり、本発明の発光素子が低電圧で駆動したと考える。該発光体は粒子状であるため、該発光体表面にわたって当エネルギー障壁を低減することができるし、一般に粒径が小さい程当物質は化学的に不安定になり該発光体についても粒径がナノサイズになった場合は、該発光体が化学的に不安定になるため、当場合は導電性有機材料8が発光体の保護としての効果も併せ持つ。

【0017】

導電性有機材料8としては、構造内に π 電子雲をもつ一般的な導電性有機材料を選択すればよく、温度などで特性が変化しないガラス転移点が高い有機材料を用いることが好ましく、そのような材料としては高分子材料などが使用できる。さらに、半導電性蛍光体微粒子表面へ化学吸着させる導電性有機材料としては、水酸基、カルボニル基等の官能基を有する有機材料を用いることができる。なお、上記半導電性蛍光体微粒子に導電性材料を被覆、好ましくは化学吸着させた発光体を、透明導電体マトリックスの材料中へ分散させてもよい。そのような透明導電体材料としてはポリフェニレン系、ポリフェニレンビニレン系、ポリアニリン系、ポリエステル系、フタロシアニン系などを用いることができる。

【0018】

本発明に係る発光素子の構成について説明する。

この発光素子は、図1に示す通り、互いに対向する一対の電極の間に、表面の少なくとも一部に導電性材料を被覆、好ましくは化学吸着させた半導電性蛍光体微粒子を含む発光層を有している。さらに、少なくとも1つの電子輸送層を設けてもよく、発光層を2枚の電子輸送層で挟み込んでもよい。なお、電極は支持体上に形成してもよい。上記半導電性蛍光体微粒子は透明導電体のマトリックス中に分散してもよい。また、電子輸送層と電極との間に電子注入層を設けてもよい。また、図3に示す発光素子20は低電圧にて駆動させることができるので、薄膜トランジスタ(TFT)11を構造中に備えることによって低電圧で駆動する表示デバイス30を得ることが可能である。

【0019】

次に、この発光素子において、十分な発光効率を得るために条件について検討する。この発光素子は、発光素子の電極へ外部電界を印加することによって駆動され、印加した外部電界から電極、電子輸送層を経て電子が発光体へ送られる。電子輸送層と半導電性蛍光体微粒子のイオン化ポテンシャルの差は、半導電性蛍光体微粒子表面に導電性材料を被覆、好ましくは化学吸着した材料により低減されるため、効率よく半導電性蛍光体微粒子へ電子が送られる。

【0020】

半導電性蛍光体微粒子内の元素は、伝達された大きなエネルギーによって励起

し、基底状態になるときに発光する。つまり、半導電性蛍光体微粒子の大きさが小さくなればなるほど十分な発光効率を得ることができるが、粒径が小さくなればなるほど不安定になる。小さな粒径を安定に保つためにも微粒子表面への被覆または化学吸着が必要であり、導電性材料にて被覆または化学吸着することによって、半導電性蛍光体微粒子内の元素へ効率よくエネルギーを伝達することが可能となる。

【0021】

また、発光層上に電子輸送性有機材料層を設けることにより、電子は効率よく半導電性蛍光体微粒子へ伝達することが可能となる。さらに発光層を電子輸送性層で挟み込むことにより、電子輸送層は正孔ストッパ層としても働くため、伝達してきた電子が対極の電極へ移動せず、半導電性蛍光体微粒子へ伝達される。

【0022】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の形態に係る発光素子について添付図面を用いて以下に詳しく説明するが、本発明はこれらの実施の形態により限定されるものではない。なお、図面において実質的に同一の部材には同一の符号を付している。

【0023】

(実施の形態1)

本発明の実施の形態1に係る発光素子について、図1を用いて説明する。図1は、この発光素子10の素子構造を示す概略図である。この発光素子10は、発光体層4を2層の第1及び第2電子輸送層3、5で挟み、さらに電子輸送層3、5を2つの第1及び第2電極2、6の間に挟んでいる。各層の積層関係の観点から説明すると、この発光素子10は、支持体としての透明基板1の上に、第1電極2、第1強誘電体層3、発光体層4、第2電子輸送層5及び第2電極6が順に積層されている。また、発光した光は、第1電極2を支持する透明基板1の側から取り出される。

【0024】

次に、この発光素子10の発光特性について説明する。この発光素子のAg電極(第2電極)6と、ITO透明電極(第1電極)2とから電極を引き出し、外

部電圧を印加することにより、ピーク輝度が得られる。この実施の形態1では、半導電性蛍光体微粒子に粒径0.2～0.5μmの酸化亜鉛を用いた。半導電性蛍光体微粒子はポリメチルメタクリレートによりその表面を被覆した。

【0025】

次に、この発光素子10の製造方法について説明する。この発光素子は、以下の手順によって作製した。

(a) 支持体1として無アルカリ基板を用いた。基板1の厚みは1.7mmであった。

(b) 支持体1の上に、第1電極2としてITO酸化物ターゲットを用いてRFマグネットロンスパッタリング法により、ITO透明電極2を形成した。

(c) 次に、ITO透明電極2の上に第2電子輸送性有機材料層3として1,3,5-tris[5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol-2-yl]benzeneを真空蒸着法によって形成した。

(d) 形成された電子輸送層3の上に、1μm以下の半導電性蛍光体微粒子に導電性材料を被覆または化学吸着した発光層4を塗布法により形成した。

(e) さらに、発光層4の上に、1,3,5-tris[5-(4-tert-butylphenyl)-1,3,4-oxadiazol-2-yl]benzeneからなる第1電子輸送層5を真空蒸着法により形成した。

(f) 上記電子輸送層5の上に、第1電極としてAg電極ペーストをスクリーン印刷し、乾燥させ、第2電極6を形成した。

以上の工程によって発光素子を完成した。

【0026】

実施の形態1の第1電極2と第2電極6をそれぞれ直流電源の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、15Vで明るい発光が確認できた。実施の形態1の発光素子は低電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが可能である。

【0027】

(実施の形態2)

本発明の実施の形態2に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態1に係る発光素子と比較すると、半導電性蛍光体微粒子7がユーロピウ

ムをドープした酸化インジウムであることが相違する以外は同じである。実施の形態2の第1電極2と第2電極6をそれぞれ直流電源の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、18Vで明るい発光が確認できた。実施の形態2の発光素子は低電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが可能である。

【0028】

(実施の形態3)

本発明の実施の形態3に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態1に係る発光素子と比較すると、半導電性蛍光体微粒子7がユーロピウムをドープした酸化錫である点で相違する以外は同じである。実施の形態3の第1電極2と第2電極6をそれぞれ直流電源の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、22Vで明るい発光が確認できた。実施の形態3の発光素子は低電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが可能である。

【0029】

(実施の形態4)

本発明の実施の形態4に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態1に係る発光素子と比較すると、半導電性蛍光体微粒子7が $ZnGa_2O_4$ である点で相違する以外は同じである。実施の形態4の第1電極2と第2電極6をそれぞれ直流電源の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、28Vで明るい発光が確認できた。実施の形態4の発光素子は低電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが可能である。

【0030】

(実施の形態5)

本発明の実施の形態5に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態1に係る発光素子と比較すると、第2電子輸送層5が無い点で相違する以外は同じである。実施の形態5の第1電極2と第2電極6をそれぞれ直流電源の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、48Vで明るい発光が確認できた。実施の形態5の発光素子は低電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが可能である。

【0031】

(実施の形態6)

本発明の実施の形態6に係る発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態1に係る発光素子と比較すると、第1電子輸送層3を有しない点で相違する以外は同じである。実施の形態6の第1電極2と第2電極6をそれぞれ直流電源の正極と負極に接続して直流電圧を与えると、58Vで明るい発光が確認できた。この発光素子は低電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが可能である。

【0032】

(実施の形態7)

本発明の実施の形態7に係る電界発光素子20について、図3を用いて説明する。図3は、この電界発光素子20の電極構成を示す斜視図である。この発光素子20は、電極2に接続された薄膜トランジスタ11をさらに備える。薄膜トランジスタ11には、x電極12とy電極13とが接続されている。この発光素子20では、半導電性蛍光体微粒子7の表面の少なくとも一部を有機導電性材料8で被覆しているので、低電圧で駆動することができ、薄膜トランジスタ11を使用することができる。また、薄膜トランジスタ11を用いることによって発光素子20にメモリ機能を持たせることができる。この薄膜トランジスタ11としては、低温ポリシリコンやアモルファスシリコン薄膜トランジスタ等が用いられる。さらに、有機材料を含む薄膜により構成された有機薄膜トランジスタであってもよい。

【0033】

(実施の形態8)

本発明の実施の形態8に係る表示デバイスについて、図4を用いて説明する。図4は、この表示装置30の互いに直交するx電極12とy電極13とによって構成されるアクティブマトリクスを示す概略平面図である。この表示装置30は、薄膜トランジスタ11を有するアクティブマトリクス型表示装置である。このアクティブマトリクス型表示装置30は、図3に示した薄膜トランジスタ11を備えた複数の電界発光素子20が2次元配列されている発光素子アレイと、該電界発光素子アレイの面に平行な第1方向に互いに平行に延在している複数のx電

極12と、該発光素子アレイの面に平行であって、第1方向に直交する第2方向に平行に延在している複数のy電極13とを備える。この発光素子アレイの薄膜トランジスタ11は、x電極12及びy電極13とそれぞれ接続されている。一対のx電極12とy電極13とによって特定される発光素子が一つの画素となる。このアクティブマトリクス表示装置30によれば、上述のように、各画素の発光素子を構成する発光層4は、表面を有機導電性材料8によって被覆している半導電性蛍光体微粒子7を含む。これにより、低電圧駆動できるので、薄膜トランジスタ11を使用でき、メモリ効果を利用できる。また、低電圧駆動するので、長寿命の表示デバイスが得られる。

【0034】

(比較例1)

比較例1の発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態1に係る発光素子と比較すると、半導電性蛍光体微粒子が導電性有機材料にて被覆または化学結合されていない点で相違する以外は同じである。第1電極2と第2電極6をそれぞれ正極と負極に接続して直流電圧を与えると、120Vで明るい発光が確認できた。しかし、比較例1の発光素子は高電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが困難または不可能である。

【0035】

(比較例2)

比較例2の発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態1に係る発光素子と比較すると、第1および第2電子輸送層3、5が無い点で相違する以外は同じである。比較例2の第1電極2と第2電極6をそれぞれ正極と負極に接続して直流電圧を与えると、110Vで明るい発光が確認できた。しかし、比較例2の発光素子は高電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが困難または不可能である。

【0036】

(比較例3)

比較例3の発光素子について説明する。この発光素子は、実施の形態1に係る発光素子と比較すると、粒径が1μmを超え、粒径1～1.4μmの酸化亜鉛を

用いた点が相違する以外は同じである。第1電極2と第2電極6をそれぞれ正極と負極に接続して直流電圧を与えると、100Vで明るい発光が確認できた。しかし、比較例3の発光素子は高電圧駆動であるため、TFTを用いて画素を制御することが困難または不可能である。

【0037】

【発明の効果】

本発明に係る発光素子によれば、発光体が半導電性蛍光体微粒子からなり、該半導電性蛍光体微粒子の表面の少なくとも一部を導電性材料で被覆、好ましくは化学吸着している。これによって、化学的に安定した微粒子による高効率発光により、低電圧駆動の発光素子を得ることができた。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態1に係る発光素子の構成を示す断面図である。

【図2】 本発明の実施の形態1における略全表面が被覆された半導電性蛍光体微粒子の断面図である。

【図3】 本発明の実施の形態10に係る発光素子の電極構成を示す斜視図である。

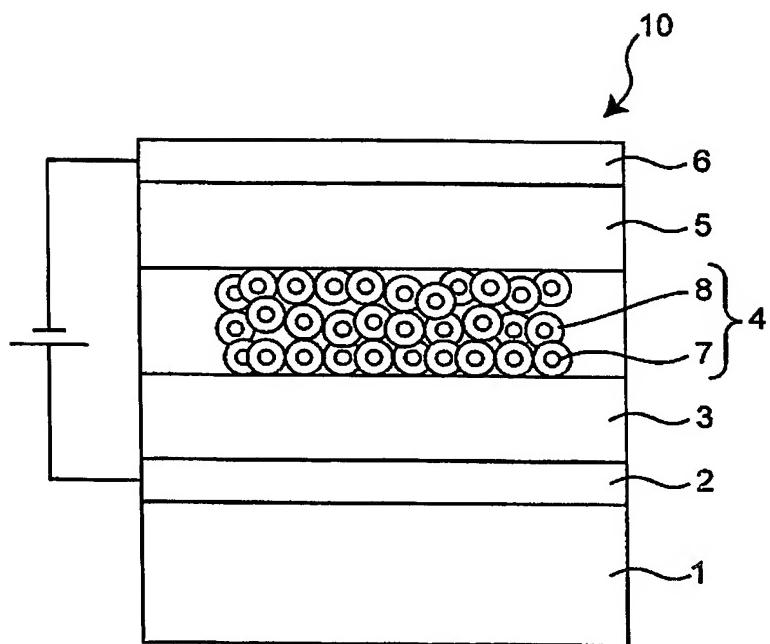
【図4】 本発明の実施の形態11に係る表示デバイスを示す平面概略図である。

【符号の説明】

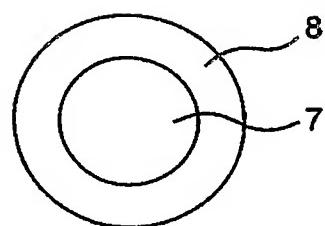
1 支持体、2 第1電極、3 第1電子輸送層、4 発光体層、5 第2電子輸送層、6 第2電極、7 半導電性蛍光体微粒子、8 導電性有機材料、10 、20 発光素子、11 薄膜トランジスタ、12 x電極、13 y電極、30 表示デバイス

【書類名】 図面

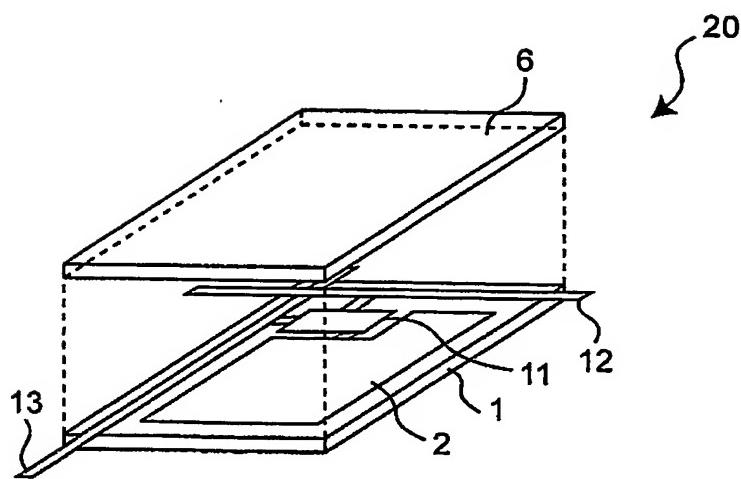
【図 1】



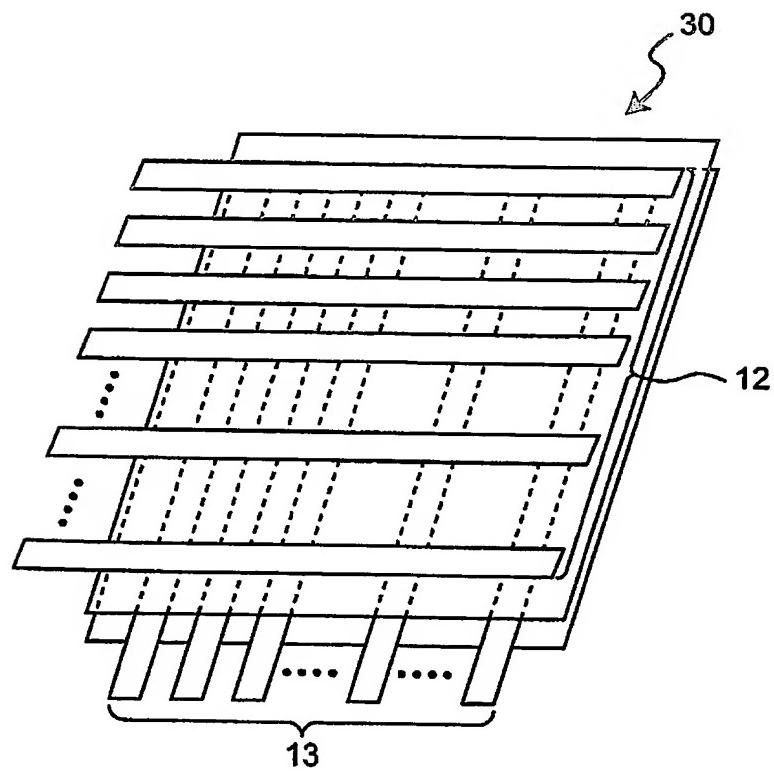
【図 2】



【図3】



【図4】





【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 低電圧にて明るい発光が得られる発光素子を提供する。

【解決手段】 本発明の発光素子10は、互いに対向する一対の電極2、6と、前記一対の電極の間に挟まれており、表面の少なくとも一部を導電性有機材料8で被覆されている半導電性蛍光体微粒子7を含む発光層4とを備える。前記導電性有機材料は、前記半導電性蛍光体微粒子の表面に化学吸着していることが好ましい。さらに、前記発光層と少なくとも一方の電極との間にさらに電子輸送層3、5を備えることが好ましい。

【選択図】 図1

特願 2003-190406

出願人履歴情報

識別番号 [000005821]
1. 変更年月日 1990年 8月28日
[変更理由] 新規登録
住所 大阪府門真市大字門真1006番地
氏名 松下電器産業株式会社